

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01R15/18 G01R15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/071081 A (VACUUMSCHMELZE GMBH & CO KG ;SCHAEFER STEFAN (DE)) 12 September 2002 (2002-09-12) abstract; figure 1 page 6, line 10 - page 7, line 2 page 9, line 15 - line 22	1
A	WO 99/01773 A (LEM LIAISONS ELECTRON MEC ;CATTANEO FREDERIC (FR); CATTANEO PIERRE) 14 January 1999 (1999-01-14) abstract; claims 1,6; figure 2	1
A	EP 0 580 473 A (ABB CONTROL SA) 26 January 1994 (1994-01-26) abstract page 1, line 3 - page 2, line 20	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2004

Date of mailing of the international search report

16/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Binger, B

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02071081	A	12-09-2002	DE 10110475 A1	26-09-2002
			WO 02071081 A1	12-09-2002
			EP 1366371 A1	03-12-2003
			JP 2004523909 T	05-08-2004
			US 2004140879 A1	22-07-2004
WO 9901773	A	14-01-1999	CH 692161 A5	28-02-2002
			WO 9901773 A1	14-01-1999
			CN 1261959 T	02-08-2000
			DE 69807881 D1	17-10-2002
			DE 69807881 T2	22-05-2003
			EP 0991950 A1	12-04-2000
			JP 2002508846 T	19-03-2002
			US 6323636 B1	27-11-2001
EP 0580473	A	26-01-1994	FR 2693831 A1	21-01-1994
			DE 69307965 D1	20-03-1997
			DE 69307965 T2	26-06-1997
			EP 0580473 A1	26-01-1994

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G01R15/18 G01R15/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 02/071081 A (VACUUMSCHMELZE GMBH & CO KG ; SCHAEFER STEFAN (DE)) 12 septembre 2002 (2002-09-12) abrégé; figure 1 page 6, ligne 10 - page 7, ligne 2 page 9, ligne 15 - ligne 22	1
A	WO 99/01773 A (LEM LIAISONS ELECTRON MEC ; CATTANEO FREDERIC (FR); CATTANEO PIERRE) 14 janvier 1999 (1999-01-14) abrégé; revendications 1,6; figure 2	1
A	EP 0 580 473 A (ABB CONTROL SA) 26 janvier 1994 (1994-01-26) abrégé page 1, ligne 3 - page 2, ligne 20	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 octobre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Binger, B

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 02071081	A	12-09-2002	DE 10110475 A1	26-09-2002
			WO 02071081 A1	12-09-2002
			EP 1366371 A1	03-12-2003
			JP 2004523909 T	05-08-2004
			US 2004140879 A1	22-07-2004
WO 9901773	A	14-01-1999	CH 692161 A5	28-02-2002
			WO 9901773 A1	14-01-1999
			CN 1261959 T	02-08-2000
			DE 69807881 D1	17-10-2002
			DE 69807881 T2	22-05-2003
			EP 0991950 A1	12-04-2000
			JP 2002508846 T	19-03-2002
			US 6323636 B1	27-11-2001
EP 0580473	A	26-01-1994	FR 2693831 A1	21-01-1994
			DE 69307965 D1	20-03-1997
			DE 69307965 T2	26-06-1997
			EP 0580473 A1	26-01-1994

**BEST AVAILABLE COPY**

**Dispositif pour mesurer l'intensité d'un courant fort parcourant un fil**

La présente invention concerne un dispositif pour mesurer l'intensité d'un courant fort parcourant un fil.

Par courant fort on entend des courants dont l'intensité est comprise entre 100 et 1000 A.

5 Pour mesurer de tels courants forts, on mesure habituellement le champ magnétique généré autour du fil parcouru par le courant.

Pour effectuer une mesure précise de ce champ magnétique, on utilise une méthode dite d'opposition.

10 Cette méthode consiste à placer autour du fil un bobinage parcouru par un courant opposé au sens du champ magnétique, que l'on ajuste de façon à annuler le champ magnétique.

Lorsque la boucle de contrôle du courant d'opposition est un système dit échantillonné à une fréquence  $F_0$ , les composantes ayant des fréquences supérieures à la fréquence  $F_0$ , présentes dans le courant à mesurer peuvent  
15 créer de graves erreurs.

Le but de la présente invention est de créer un dispositif pour mesurer l'intensité d'un courant fort permettant de filtrer les composantes parasites précitées de façon à obtenir une mesure précise de l'intensité.

20 L'invention vise ainsi un dispositif pour mesurer l'intensité d'un courant fort parcourant un fil, comprenant un capteur magnétique sous la forme d'une boucle entourant le fil, une spire en matière conductrice entourant le fil, parcourue par un courant d'opposition à haute fréquence dont l'intensité est ajustée pour annuler le champ magnétique.

Suivant l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce que la spire en  
25 matière conductrice est en court-circuit et entoure le capteur magnétique.

La spire en matière conductrice en court-circuit est une spire fermée.

La résistance  $R$  de la spire en matière conductrice en court-circuit est ajustée de façon à obtenir une constante de filtrage  $L/R$ ,  $L$  étant l'inductance de la spire.

30 Cette spire en court-circuit parcourue par un courant d'opposition de haute fréquence, constitue ainsi un filtre qui est capable de filtrer les composantes parasites du courant à mesurer.

De préférence, la spire est constituée de fer doux et est entourée extérieurement par une gaine en cuivre.

Une telle spire agit également comme blindage vis-à-vis des champs électromagnétiques externes au dispositif.

5 Dans une réalisation préférée de l'invention, la spire comporte en son intérieur un canal concentrique avec le tore de la spire, dans lequel s'étend le capteur magnétique.

Le capteur magnétique peut être un fil en alliage nickel-fer formant une boucle fermée et entouré sur toute sa périphérie par une bobine formée de spires  
10 hélicoïdales.

Le dispositif de mesure selon l'invention est ainsi constitué par un composant unique qui intègre la spire et le circuit magnétique.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

15 Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 représente en coupe partielle un dispositif de mesure de courant selon l'invention dans lequel, la spire et le circuit magnétique sont intégrés en un composant unique,
- la figure 2 représente le capteur magnétique qui est également intégré  
20 dans le composant montré sur la figure 1.

Le dispositif représenté sur la figure 1 pour mesurer l'intensité  $I$  d'un courant fort parcourant un fil 1, comprend un capteur magnétique 2 sous la forme d'une boucle entourant le fil 1, une spire 3 en matière conductrice entourant le fil, parcourue par un courant d'opposition, haute fréquence dont l'intensité est  
25 ajustée pour annuler le champ magnétique  $H$ .

Conformément à l'invention, la spire 3 en matière conductrice est fermée donc en court-circuit et elle entoure le capteur magnétique 2.

La résistance  $R$  de la spire 3 en matière conductrice en court-circuit est ajustée de façon à obtenir une constante de filtrage  $L/R$ ,  $L$  étant l'inductance de la  
30 spire 3.

Dans l'exemple représenté, la spire 3 est constituée de fer doux 4 et est entourée extérieurement par une gaine 5 en cuivre.

Comme indiqué sur la figure 1, la spire 3 comporte, en son intérieur un canal 6 concentrique avec le tore de la spire 3, dans lequel s'étend le capteur magnétique 2 représenté en détail sur la figure 2.

La figure 2 montre que le capteur magnétique 2 est un fil 7 en alliage 5 nickel-fer (Mumétal) formant une boucle fermée et entouré sur toute sa périphérie par une bobine 8 formée de spires hélicoïdales.

Le dispositif de mesure que l'on vient de décrire peut par exemple présenter les caractéristiques suivantes :

- diamètre du fil (sans l'isolant) : 4 mm
- 10 - nature du fil 1 : cuivre
- diamètre intérieur de la spire torique 3 : 15 mm
- diamètre extérieur de la spire 3 : 45 mm
- épaisseur de la gaine en cuivre 5 : 2 mm
- largeur du canal 6 : 5 mm.

15 On va maintenant expliquer le fonctionnement du dispositif de mesure que l'on vient de décrire.

Le courant d'intensité I parcourant le fil 1 engendre autour de ce fil un champ magnétique H.

La spire 3 en court-circuit entourant le fil est parcourue par un courant 20 d'opposition haute fréquence (par exemple 10 Hz) qui est tel qu'il a pour effet d'engendrer un champ magnétique de sens opposé au champ H de façon à annuler ce dernier.

Le capteur magnétique 2 intégré dans la spire 3 permet de mesurer le champ magnétique et donc détecter la nullité de ce champ. La mesure de 25 l'intensité du courant d'opposition permet d'obtenir la valeur de l'intensité I.

La spire 3 composée d'un noyau en fer doux 4 et d'une gaine extérieure 5 en cuivre présente une résistance R et une inductance L que l'on peut ajuster par construction pour obtenir la constante de filtrage L/R désirée.

La spire en court-circuit 3 permet ainsi de filtrer les fréquences parasites en 30 ajustant la fréquence de coupure F1 du filtre en jouant sur le dimensionnement des éléments 4 et 5. La fréquence F1 est choisie entre la bande passante requise du capteur (10 Hz par exemple) et la fréquence d'échantillonnage F0 (10 kHz par exemple).

Les composantes de fréquences élevées qui ne sont pas réduites par le courant de compensation neaturent plus la chaîne de mesure. Il n'y a plus de retard de phase nuisible dû à un filtre du signal magnétique. Le filtre passe bas « anti interférence » (« anti-aliasing » en anglais) est en dehors de la boucle

5 d'asservissement.



**REVENDICATIONS**

1. Dispositif pour mesurer l'intensité (I) d'un courant fort parcourant un fil (1), comprenant un capteur magnétique (2) sous la forme d'une boucle entourant le fil (1), une spire (3) en matière conductrice entourant le fil (1), parcourue par un courant d'opposition à haute fréquence dont l'intensité est ajustée pour annuler le  
5 champ magnétique (H), caractérisé en ce que la spire (3) en matière conductrice est en court-circuit et entoure le capteur magnétique (2).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la spire (3) en matière conductrice en court-circuit est une spire fermée.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que  
10 la résistance R de la spire (3) en matière conductrice en court-circuit est ajustée de façon à obtenir une constante de filtrage  $L/R$ , L étant l'inductance de la spire (3).
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la spire (3) est constituée de fer doux (4).
- 15 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la spire (3) en fer doux (4) est entourée extérieurement par une gaine (5) en cuivre.
6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la spire (3) comporte, en son intérieur un canal (6) concentrique avec le tore de la spire, dans lequel s'étend le capteur magnétique (2).
- 20 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le capteur magnétique (2) est un fil (7) en alliage nickel-fer formant une boucle fermée et entouré sur toute sa périphérie par une bobine (8) formée de spires hélicoïdales.

1/1

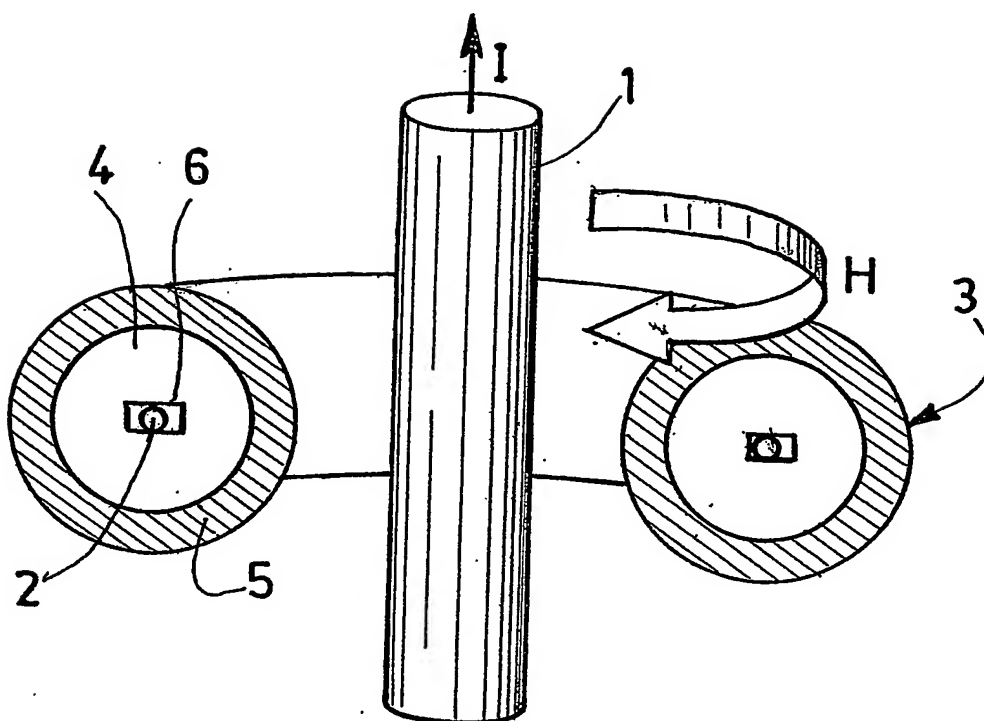


FIG.1

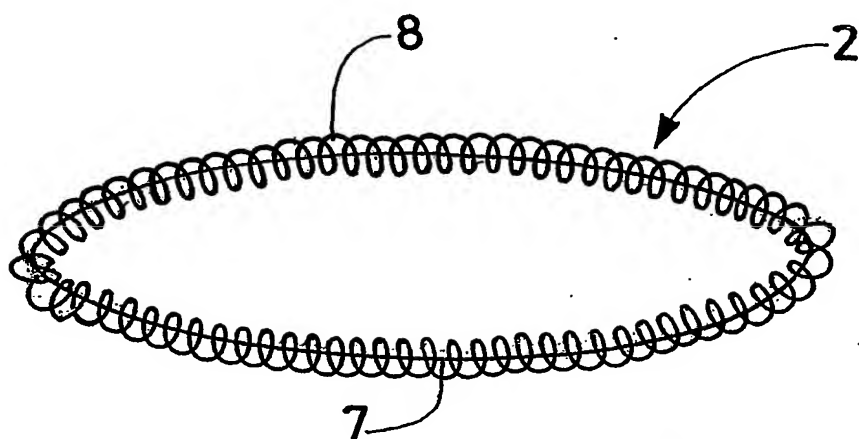


FIG.2